

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 04-304034

(43)Date of publication of application : 27.10.1992

(51)Int.Cl.

H04B 1/16

B42D 15/10

G06K 19/07

(21)Application number : 03-067397

(71)Applicant : OMRON CORP

(22)Date of filing : 30.03.1991

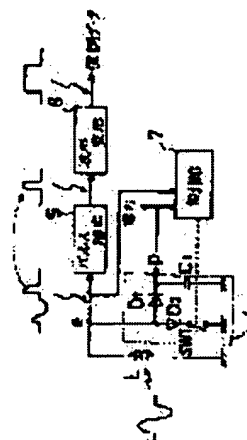
(72)Inventor : WAKABAYASHI NAOYUKI

(54) RECEPTION CIRCUIT FOR CONTACTLESS COMMUNICATION MEDIUM

(57)Abstract:

PURPOSE: To attain high speed data communication and long distance communication with respect to a carrier frequency.

CONSTITUTION: A switch element SW1 connects to a reception coil L, a capacitor C1 is connected in parallel with the switch element SW1 to form an active smoothing circuit 4. A control circuit 7 applies on/off control to the switch element SW1 in a specific timing. A counter electromotive pulse of the reception coil L is charge up to the capacitor C1 by the control and the pulse is also inputted to a pulse extraction circuit 5. The reception voltage of the reception coil L is substantially boosted and the voltage charged in the capacitor C1 is fed to each circuit as a drive voltage and the pulse extraction circuit 5 and a waveform shaping circuit 6 demodulate the transmission data based on the counter electromotive pulse.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平4-304034

(43) 公開日 平成4年(1992)10月27日

(51) Int.Cl. ⁵	識別記号	序内整理番号	F I	技術表示箇所
H 0 4 B 1/16	U	7240-5K		
B 4 2 D 15/10	5 0 1 A	9111-2C		
G 0 6 K 19/07		8623-5L	G 0 6 K 19/00	H

審査請求 未請求 請求項の数 3 (全 5 頁)

(21) 出願番号 特願平3-67397

(22) 出願日 平成3年(1991)3月30日

(71) 出願人 000002945

オムロン株式会社

京都府京都市右京区花園土堂町10番地

(72) 発明者 若林 尚之

京都市右京区花園土堂町10番地 オムロン株式会社内

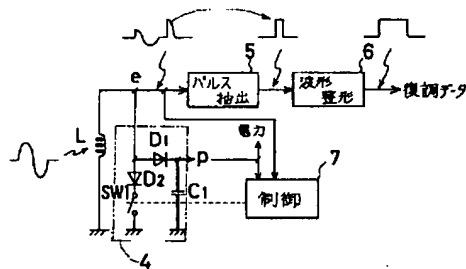
(74) 代理人 弁理士 小森 久夫

(54) 【発明の名称】 非接触通信媒体の受信回路

(57) 【要約】

【目的】 キャリア周波数に対して高速のデータ通信が可能でかつ長距離通信を可能にする。

【構成】 受信コイルLにスイッチ素子SW1を接続し、さらにスイッチ素子SW1にコンデンサC1を並列に接続して、アクティブ平滑回路4を構成する。制御回路7は特定のタイミングでスイッチ素子SW1をオン/オフ制御する。この制御によりコンデンサC1には受信コイルLの逆起電力パルスが充電されていき、そのパルスはパルス抽出回路5にも入力される。受信コイルLの受信電圧が実質的に昇圧されてコンデンサC1に充電された電圧は各回路の駆動電圧として供給され、またパルス抽出回路5および波形整形回路6では上記逆起電力パルスに基づいて送信データを復調する。



【特許請求の範囲】

【請求項1】受信コイルと、前記受信コイルに並列に接続されるスイッチ素子およびこのスイッチ素子に並列に接続され、前記スイッチ素子オフ時の前記受信コイル逆起電力パルスを充電するコンデンサを含み、このコンデンサ充電電圧を各回路への供給電力として出力するアクティブ平滑回路と、前記受信コイルの出力電圧の少なくとも一周期の特定のタイミングで前記スイッチ素子をオンし、一定時間後にそのスイッチ素子をオフする制御回路と、前記受信コイル逆起電力パルスを波形整形して復調信号を形成する復調回路と、を備えてなる非接触通信媒体の受信回路。

【請求項2】前記受信コイルに共振コンデンサと、非通信時にオン状態に設定されている共振回路開閉用スイッチ素子とが接続され、前記制御回路は、キャリアの受信開始後前記アクティブ平滑回路の出力電圧が該制御回路の動作可能電圧になったときに前記共振回路開閉用スイッチ素子をオフする制御部を含むことを特徴とする、請求項1記載の非接触通信媒体の受信回路。

【請求項3】前記受信コイルの受信電圧波形はコサイン波形であり、前記スイッチ素子をオンする特定のタイミングは一周期の $3/4\pi$ の位相の時点に設定され、該スイッチ素子をオフするタイミングは一周期の 2π の位相の時点に設定されることを特徴とする、請求項1記載の非接触通信媒体の受信回路。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、媒体（各種のカードなど）に対してデータ伝送とともに電力伝送を非接触で行う非接触通信システムにおいて、その非接触通信媒体の受信回路に関する。

【0002】

【従来の技術】図6は従来の非接触通信媒体用受信回路を示している。図において、1はアンテナコイルLとコンデンサCからなる並列共振回路を示す。このLC並列共振回路で電磁波を受信して受信電圧eを形成し、電力回路へと供給する。また、同電圧eをローパスフィルタ1を通し、電圧比較部3において基準電圧Eと比較することにより復調データを形成する。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】しかし、上記の従来の構成では、受信データの変化に対して共振回路内での残留振動が生じるためにこの残留振動の影響が出ない程度に送信周波数（キャリア周波数）に対するボーレート小さくしなければならない。言い換えれば、キャリア周波数に対して、それと同じ周波数ないしは近い周波数での高速のデータ通信を行うことができない不都合がある。また、上記残留振動を防止するために共振回路を設けないようにすると、今度は受信電圧が低くなって長距離通信ができなくなる問題がある。

【0004】本発明の目的はキャリア周波数に対して高速のデータ通信を行うことができるとともに、長距離通信が可能な受信回路を提供することにある。

【0005】

【課題を解決するための手段】本発明は、受信コイルと、前記受信コイルに並列に接続されるスイッチ素子およびこのスイッチ素子に並列に接続され、前記スイッチ素子オフ時の前記受信コイル逆起電力パルスを充電するコンデンサを含み、このコンデンサ充電電圧を各回路への供給電力として出力するアクティブ平滑回路と、前記受信コイルの出力電圧の少なくとも一周期の特定のタイミングで前記スイッチ素子をオンし、一定時間後にそのスイッチ素子をオフする制御回路と、前記受信コイル逆起電力パルスを波形整形して復調信号を形成する復調回路と、を備えてなることを特徴とする。

【0006】また、前記受信コイルに共振コンデンサと、非通信時にオン状態に設定されている共振回路開閉用スイッチ素子とが接続され、前記制御回路は、キャリアの受信開始後前記アクティブ平滑回路の出力電圧が該制御回路の動作可能電圧になったときに前記共振回路開閉用スイッチ素子をオフする制御部を含むことを特徴とする。

【0007】また、前記受信コイルの受信電圧波形はコサイン波形であり、前記スイッチ素子をオンする特定のタイミングは一周期の $3/4\pi$ の位相の時点に設定され、該スイッチ素子をオフするタイミングは一周期の 2π の位相の時点に設定されることを特徴とする。

【0008】

【作用】受信部はLC共振回路を構成せず、受信コイルだけで受信する。このため、残留振動を生じることがない。また、アクティブ平滑回路ではスイッチ素子オフ時に生じる受信コイル逆起電力パルスをコンデンサに充電して電力として各回路に供給する。この場合、アクティブ平滑回路は、受信コイル逆起電力パルスを充電するために受信コイルでの受信電圧を実質的に昇圧するように作動する。したがって、受信コイルの出力電圧が小さくても各回路に対する供給電圧を高くできることになる。また、信号抽出は、電圧レベルの高い逆起電力パルスを波形整形することによって行っているために、受信コイルの出力電圧が低くても問題なく受信データを復調することができる。

【0009】さらに、受信コイルに共振コンデンサと共振回路開閉用スイッチ素子を接続した構成では、キャリアの受信開始直後に共振回路開閉用スイッチ素子がオン状態となっているためにアクティブ平滑回路のコンデンサに対して共振電圧が充電されていく。そして、アクティブ平滑回路の出力電圧が制御回路の動作可能電圧になると、それ以降はアクティブ平滑回路のコンデンサの充電電圧によって各回路を駆動できるために上記共振回路開閉用スイッチ素子がオフされる。すなわち、この構成

では受信開始時の受信信号レベルが十分に立ち上がるまでの間（この間には実際に通信が行われない）でアクティブ平滑回路のコンデンサが十分に充電されるようになり、その後共振状態が外されてアクティブ平滑回路の出力電圧によって各回路の駆動が行われる。したがって、共振回路は、最初にアクティブ平滑回路の動作電圧を得るためにだけ使用され、実際の通信を行うときには平滑回路が使用されない。このため通信時における共振回路の問題を避けることができる。

【0010】また、送信部での送信波の波形がサイン波形であると受信コイルの受信電圧波形はコサイン波形となるが、この場合に受信コイルに並列に接続されるスイッチ素子をオンするタイミングを1周期の $3/4\pi$ の位相の時点で設定し、かつ該スイッチをオフするタイミングを1周期の 2π の位相の時点で設定すると、スイッチオフ時の受信コイル逆起電力パルスの持つエネルギーを最大にすることができる。すなわち、アクティブ平滑回路のコンデンサの充電電圧を最大にでき、最も効率良く電力を供給することができる。

【0011】

【実施例】図1は本発明の実施例の受信回路を示す。受信コイルLにはアクティブ平滑回路4が並列に接続されている。アクティブ平滑回路4は受信コイルLにダイオードD2を介して並列に接続されるスイッチ素子SW1、およびこのスイッチ素子SW1に逆流防止用ダイオードD1を介して並列に接続されるコンデンサC1で構成されている。コンデンサC1の充電電圧pは各回路へ電源電圧として供給される。

【0012】受信コイルLの出力電圧eはパルス抽出回路5に入力され、ここで受信コイル逆起電力パルスを抽出し、波形整形回路6に入力する。波形整形回路6では前記逆起電力パルスを整形して復調データを形成する。

【0013】受信コイル出力電圧eは、さらに制御回路7に入力する。制御回路7では受信コイル出力電圧を監視し、その電圧の1周期のうちの特定のタイミングでスイッチ素子SW1をオンし、一定時間後に該スイッチ素子SW1をオフする。図2は上記スイッチ素子SW1の開閉タイミングを示す図である。図に示すように本実施例では送信データが“1”のときに送信部において1サイクル波形分の送信電流を出力する。送信電流はサイン波であるため、受信コイルLでの起電力は図に示すようにコサイン波形となる。スイッチ素子SW1がオンするタイミング t_1 はコサイン波形の $3/4\pi$ の位相の時点である。またスイッチ素子SW1がオフするタイミングは 2π の位相の時点である。以上のタイミングでスイッチ素子SW1をオン/オフ制御すると、1コサイン波形分の後半部において受信コイル起電力の正の範囲に蓄えられる電磁エネルギーが最大限利用できるようになる。すなわち、 t_2 でスイッチ素子SW1をオフすることにより生じる逆起電力 e^{-} は、上記のタイミングでス

スイッチ素子SW1をオン/オフ制御したときに最大となる。もし t_1 を上記のタイミングよりももう少し右方向または左方向に移動すると、タイミング t_2 における受信コイルLの蓄積エネルギーが相対的に少なくなるために、逆起電力パルス e^{-} の大きさも小さくなる。

【0014】上記のようにして、コンデンサC1には“1”のデータがくる度に一個の逆起電力パルス e^{-} が充電されていく。各回路の消費電力に対してコンデンサC1の容量は十分に取られている。したがって、アクティブ平滑回路4の出力電圧pは図に示すように安定したものとなり、各回路を問題なく作動させることができる。

【0015】なお、図2に示すように送信部での送信電流波形をサイン波にしたために、受信コイル起電力はコサイン波形となるが、送信電流波形をコサイン波形とすれば、受信コイル起電力はサイン波形となる。受信コイル起電力がサイン波形になればスイッチ素子SW1のオンタイミング t_1 はちょうど π の位置に設定することができるようになる。この場合、受信コイル逆起電力パルス e^{-} はさらに大きくなる。

【0016】図3は本発明の他の実施例を示す。

【0017】図1に示す実施例と比較して、本実施例では共振コンデンサC2とこの共振コンデンサC2に直列に接続されたスイッチ素子SW2を備えている。スイッチ素子SW2は、制御部7'によって開閉制御される。図4はスイッチ素子SW2のオフタイミングを示す図である。スイッチ素子SW2は、送信部との間で通信していない状態のときにオン状態になっている（ノーマルオン）。制御部7'は、アクティブ平滑回路4の出力電圧pが該制御回路7'が動作可能電圧になったとき作動してスイッチ素子SW2をオフする。図4においてタイミング t_3 が、そのときのタイミングである。したがって、受信コイルLがキャリアを受信後、 t_3 のタイミングまで共振回路が作動し、コンデンサC1に対して共振電圧が充電されていく。そして、このコンデンサC1の充電電圧が制御回路7'およびその他の回路が動作可能となるアクティブ平滑回路動作電圧になると、制御回路7'はスイッチ素子SW2をオフし、以後各回路はアクティブ平滑回路のコンデンサC1の充電電圧によって駆動されていく。通信はこのとき以降に行われる。

【0018】なお、制御回路7'において平滑回路4の出力電圧pが各回路（制御回路7'）の動作しきい値電圧を超えたときにパルスを生成するように回路を設け（このような回路は、例えば公知のリセット回路などに用いられている。）、このような回路によってスイッチ素子SW2をオフすることができる。図5（A）、

（B）は第1図に示す本発明の実施例のデータ受信時タイミングチャートと並列共振回路を用いた従来の方式のデータ受信時タイミングチャートをそれぞれ示している。次に示すように、従来の方式では共振回路での残留

5

現象があるために送信電流に対して正確に復調されない。これに対して本発明の実施例では送信データに対して正確に復調される。なお、図1のパルス抽出回路5は、受信コイル逆起電力パルス e' を抽出し、波形整形回路6は、抽出されたパルスに基づいて所定の幅のパルスを形成する。送信データの長さ T は予め決められているために、波形整形回路6では、抽出されたパルスを検出すると、その立ち上がり時から T の長さだけ“1”となるパルスを形成する。パルス e' が検出されない時には T の長さの“0”を形成する。このようにすることで図5(A)に示すように送信データに対し T だけ遅れて復調データが形成されていく。

【0019】

【発明の効果】アクティブ平滑回路を使用して各回路への電力供給を行うために共振回路を使用しなくても高い電圧を得ることができ、この電圧によって各回路を駆動することができる。また、スイッチ素子をオフしたときの受信コイル逆起電力パルスを波形整形することによって復調信号を形成できるために、復調が正確となる。

【0020】また、キャリア受信開始後アクティブ平滑回路の出力電圧が制御回路動作電圧に達するまでに共振回路を作動させ、それ以後共振コンデンサを外すように

6

しているために、送信部と非接触通信媒体との距離が長距離であっても通信が可能となり、また非接触通信媒体にバッテリーなどが全くなくても良い。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施例のブロック図を示す。

【図2】アクティブ平滑回路の動作中の各波形を示す。

【図3】本発明の他の実施例の一部回路図を示す。

【図4】制御回路のキャリア受信時における動作タイミングチャートを示す。

【図5】(A)、(B)本発明の実施例のデータ受信時タイミングチャート、従来の方式のデータ受信時タイミングチャートをそれぞれ示す。

【図6】従来の方式のデータ受信部のブロック図を示す。

【符号の説明】

L—受信コイル

SW1—スイッチ素子

C1—コンデンサ

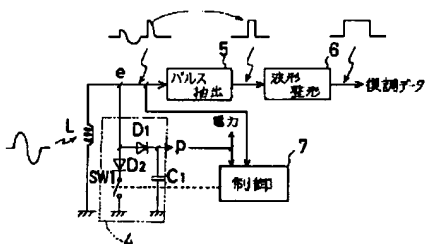
4—アクティブ平滑回路

7, 7'—制御回路

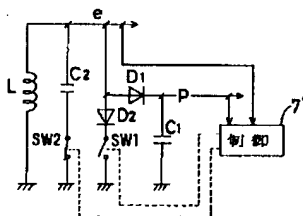
C2—共振コンデンサ

SW2—共振回路スイッチ素子

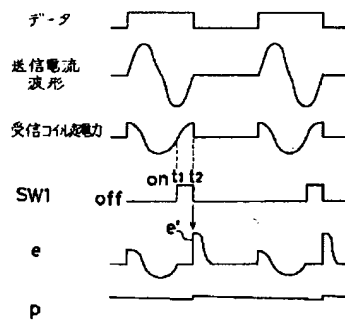
【図1】



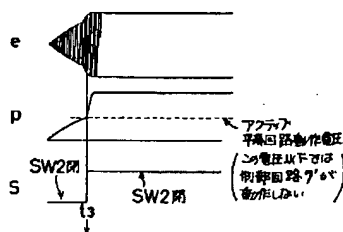
【図3】



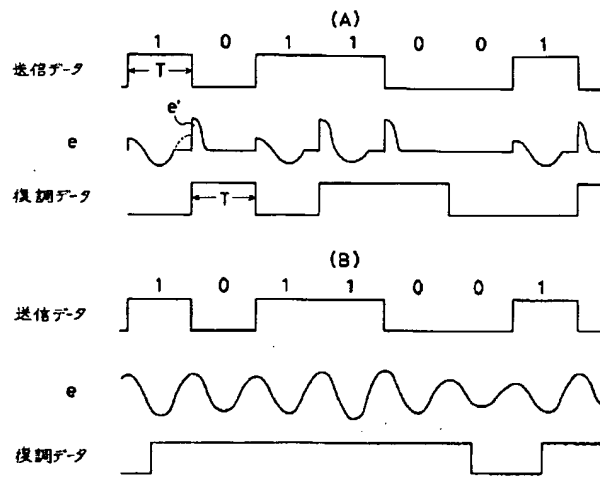
【図2】



【図4】



【図5】



【図6】

